

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3833157 A1

21 Aktenzeichen: P 38 33 157.8
22 Anmeldetag: 29. 9. 88
43 Offenlegungstag: 12. 4. 90

51 Int. Cl. 5:
H 01 L 41/08

H 01 L 41/187
H 02 N 2/00
F 16 K 31/00
H 01 H 57/00
// H 01 H 33/66

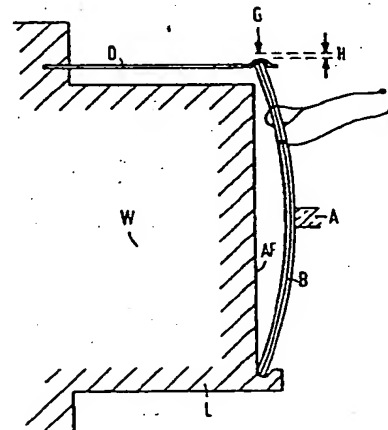
DE 3833157 A1

71 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:
Eith, Gerhard, Dipl.-Ing., 8000 München, DE

54 Monostabiler piezoelektrischer Weggeber

Ein monostabiler Weggeber mit einem piezoelektrischen streifenförmigen Biegeelement, bei dem vorgesehen ist, daß das Biegeelement (B) längsgeführt und beweglich mit zwei sich in seiner Längsausdehnung gegenüberliegenden Kanten durch eine von einem Lagerteil (L) gehaltene Druckfeder (D) und das Lagerteil (L) selbst derart unter Ausübung einer Druckkraft eingespannt ist, daß es durch Biegung eine stabile Lage, die durch einen Anschlag (A) definiert ist, einnimmt, daß in an sich bekannter Weise elektrische Anschlüsse an dem Biegeelement (B) vorgesehen sind, über die eine Betätigungsspannung (u) an das Biegeelement (B) anlegbar ist, und daß das Biegeelement (B) durch eine Betätigungsspannung vorbestimmter Amplitude und vorbestimmter Polarität in eine zweite gestreckte Lage zu bringen ist, die durch eine ebene Anschlagfläche (AF) definiert ist, wobei das Biegeelement (B) bei seinem Verbringen in die gestreckte Lage gegen die Kräfte der Druckfeder (D) und eine Last (G) einen Hub (H) ausgeführt.



DE 3833157 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen monostabilen piezoelektrischen Weggeber mit einem piezoelektrischen Biegeelement, das durch Anlegen einer Spannung deformierbar ist.

Es sind bereits piezoelektrische Biegewandler bekannt, die im allgemeinen aus zwei dünnen piezokeramischen Schichten bestehen, welche durch Klebung zu einer Doppelschicht verbunden sind. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung an eine derartige Struktur entstehen in den einzelnen Schichten des Biegewandlers entgegengesetzte Deformationen, die ähnlich wie bei einem Bimetall eine Krümmung des Verbundes bewirken. Besonders nachteilig wirkt sich bei dieser Art von Biegewandlern aus, daß bei Zurücknahme der elektrischen Spannung auf den Wert Null eine in ihrer Größe von den vorangegangenen Elongationszyklen abhängige Restausrücklenkung besteht, die darüber hinaus zeitlich nicht konstant bleibt (Nullpunktdrift).

Zur Vermeidung dieser Restausrücklenkung und der Nullpunktdrift werden in bekannten Biegewandlern aufwendige, regelbare piezoelektrische Biegeelemente mit integrierten Dehnungsmeßstreifen mit zugehöriger Elektronik verwendet.

Es sind auch Bimetall-Anordnungen zur Betätigung von Ventilen, Relais, Vakuumschalter oder dergleichen bekannt, die jedoch eine große Ansprechzeit, einen hohen Energieverbrauch und eine starke Temperaturabhängigkeit besitzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen piezoelektrischen Weggeber zu schaffen, der bei sehr einfachem und damit kostengünstigem Aufbau die eingangs genannten Nachteile bekannter Biegewandler vermeidet und beispielsweise als Betätigungseinrichtung für Vakuumschalter verwendbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Weggeber der eingangs genannten Art und gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen, der durch die in dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale charakterisiert ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Figur im einzelnen beschrieben.

Die Figur zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen monostabilen piezoelektrischen Weggebers gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel.

Wie die Figur zeigt, besteht ein erfindungsgemäßer Weggeber *W* gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel aus einem streifenförmigen, längsgeführten, an seinen Enden beweglich gelagerten Biegeelement *B*, das durch eine Last *G* so belastet ist, daß es sich auswölbt. Bei Anlegen einer elektrischen Spannung *U* streckt sich das Biegeelement *B* gegen die Kraft der Last *G* und bewegt den Lastansatzpunkt um einen Hub *H*. Zur Vermeidung eines Bruchs durch eine zu weitgehende Biegung ist auf der betreffenden Seite des Biegeelements *B* ein Anschlag *A* vorgesehen. Als Anschlag für das Biegeelement in dessen gestrecktem Zustand ist auf der anderen Seite eine ebene Anschlagfläche *AF* vorgesehen. Zur Rückführung des Biegeelements *B* in die Ursprungslage wird die elektrische Spannung abgeschaltet.

Unter anderem besteht der Vorteil des erfindungsgemäßen Weggebers darin, daß ein im Bereich der weit-

testgehenden Ausbiegung ggf. befestigter Kontakt oder eine Ventilplatte mit Vorspannung an dem Gegenkontakt oder der Ventilöffnung anliegt, um eine sichere Kontaktgabe oder eine sichere Ventilschließung zu bewirken.

Der erfindungsgemäße Weggeber ist aufgrund seiner Konzeption hysteresefrei. Als Anschlag *A* auf der Arbeitsseite des Biegeelements *B* ist eine Anschlagfläche mit kleiner Abmessung vorgesehen. Mit der in der Figur gezeigten Anordnung können Lasten *G* in der Größenordnung der Biegekraft angehoben werden.

Praktische Versuche haben folgende Werte ergeben:
Keramik: VIBRIT 420 — Einzellamelle, Abmessungen 0,3 x 8 x 90 mm

Knickgrenzlast: 18 N, Knickauslenkung: 0,9 mm

Längsverkürzung: 24 µm, Spannungsimpuls: 150 V

Anschlagkraft: einige 10 p.

Diese Versuchsergebnisse beziehen sich auf einen funktionsfähigen Prototyp. Die Auswahl des Keramikwerkstoffs sowie der Abmessungen des Biegeelements ist jeweils vom Anwendungsfall bestimmt.

Patentansprüche

1. Monostabiler Weggeber mit einem piezoelektrischen streifenförmigen Biegeelement, dadurch gekennzeichnet, daß das Biegeelement (*B*) längsgeführt und beweglich mit zwei sich in seiner Längsausdehnung gegenüberliegenden Kanten durch eine von einem Lagerteil (*L*) gehaltene Druckfeder (*D*) und das Lagerteil (*L*) selbst derart unter Ausübung einer Druckkraft eingespannt ist, daß es durch Biegung eine stabile Lage, die durch einen Anschlag (*A*) definiert ist, einnimmt, daß in an sich bekannter Weise elektrische Anschlüsse an dem Biegeelement (*B*) vorgesehen sind, über die eine Betätigungsspannung (*U*) an das Biegeelement (*B*) anlegbar ist, und daß das Biegeelement (*B*) durch eine Betätigungsspannung vorbestimmter Amplitude und vorbestimmter Polarität in eine zweite gestreckte Lage zu bringen ist, die durch eine ebene Anschlagfläche (*AF*) definiert ist, wobei das Biegeelement (*B*) bei seinem Verbringen in die gestreckte Lage gegen die Kräfte der Druckfeder (*D*) und einer Last (*G*) einen Hub (*H*) ausführt.

2. Monostabiler Weggeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (*D*) als Blattfeder mit einer an ihrem freien Ende zur beweglichen Lagerung der betreffenden Kante des Biegeelements (*B*) ausgebildeten, quer zu der Blattfeder-Längsachse verlaufenden, im wesentlichen V-förmigen Einsenkung ausgeführt ist und daß das Lagerteil (*L*) zur Lagerung der anderen Kante des Biegeelements (*B*) eine entsprechende V-förmige Einsenkung aufweist.

3. Monostabiler Weggeber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (*A*) stiftförmig ist und aus einem hartelastischen, vorzugsweise elektrisch nichtleitenden Material besteht.

4. Bistabiler Biegewandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Biegeelement (*B*) aus einem Piezo-Keramikmaterial, z. B. "VIBRIT 420", in sog. Einzellamellen-Ausführung mit den Abmessungen 0,3 x 8 x 90 mm hergestellt ist.

5. Monostabiler Weggeber nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Biegegrenzlast von 18 N auf das Biegeelement (*B*) ausgeübt wird.

6. Monostabiler Weggeber nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine maximale Biegeauslenkung des Biegeelements (B) von 0,9 mm bei einer Längsverkürzung, nämlich der Differenz zwischen Bogen und Sehne des gebogenen Biegeelements (B), von 24 μm vorbestimmt ist. 5

7. Monostabiler Weggeber nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude der Betätigungsspannungs-Impulse 150V beträgt.

8. Monostabiler Weggeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (A) ein Betätigungselement, z. B. für einen elektrischen Kontakt oder einen Ventilteller, bildet. 10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

